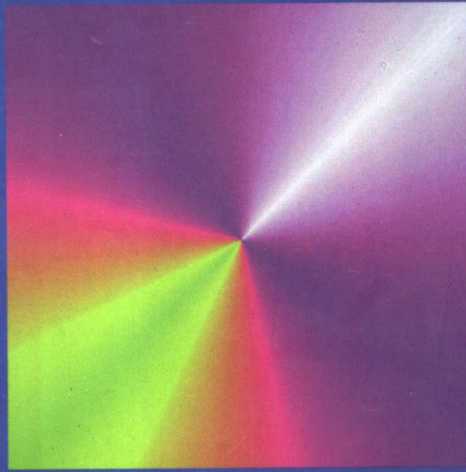
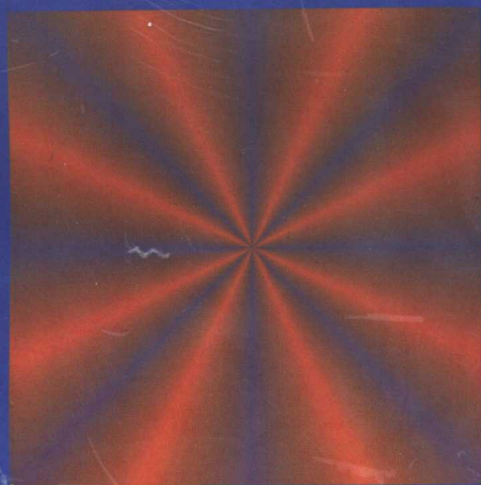


关系数据库 FoxPro 实用教程

李引珍 主编



中国铁道出版社

关系数据库 FoxPro 实用教程

李引珍 主编

顾守淮 主审

中 国 铁 道 出 版 社

1998年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了关系数据库 FoxPro2.5 for Windows 的主要操作方法和程序设计技术,全书共分十二章,主要包括数据库基本概念、数据库文件的操作、程序设计基本方法和技巧、高级程序设计技术及 OLE、DDE 技术等内容。

本书内容丰富、通俗易懂。各章节安排了大量详实的例题,每章末附有大量习题和上机练习题,涵盖面广,益于帮助读者掌握所学知识。书末还附有 FoxPro 命令、函数集等附录,可方便读者查阅。

本书凝聚了作者十多年的计算机教学经验,在内容、结构、层次安排上充分考虑了各类学习人员的需要。本书可作为大专院校本、专科学生和各类培训班数据库应用课程的教材,也可作为 MIS 软件开发人员的参考书。

关系数据库 FoxPro 实用教程

李引珍 主编

顾守淮 主审

中国铁道出版社出版发行

(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑 武亚雯 封面设计 赵敬宇

中国铁道出版社印刷厂印 各地新华书店经售

1998年4月第1版 1998年4月第1次印刷

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:17.5 字数:110千字

印数:1—4000册

ISBN7-113-02957-4/TP·293 定价:22.50元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

数据库技术是计算机应用于管理领域的产物。70年代末期,对数据库理论的研究已趋于成熟,自80年代初,随着微型计算机的发展和不断普及,基于PC平台的DBMS(数据库管理系统)得到了很大的发展。

FoxPro for Windows 是 Fox Software 公司并入 Microsoft 公司后推出的基于 PC 平台的新一代关系型数据库管理系统。该系统除继承了早期 XBASE 系统的单表操作功能外,还提供了功能强大的网络连接功能和应用开发工具,如 SQL 语言、RQBE 语言、屏幕生成器、菜单生成器、报表生成器等,系统提供命令函数多达 600 余条,是一个集数据库操作、应用程序开发于一体的非常优秀的数据库管理系统。

本书以 FoxPro 2.5 for Windows 为核心,全面、通俗、系统地介绍了数据库的基本概念、数据库常用操作命令、结构化程序设计技术及编程技巧、高级用户图形界面及事件驱动开发技术、多用户功能及数据交换技术等。

本书积作者多年教学经验和科研成果,并参考大量文献资料编写而成。在编写过程中,作者充分考虑到本书作为一本教材而不是命令罗列的参考手册,力求取材合理,内容通俗易懂、由浅入深、循序渐进。书中编排了大量的应用实例,以帮助读者理解掌握所学基本知识,同时,我们在适当的地方提出了需要读者自己思考的一些问题,以引导读者能够融会贯通、举一反三,不断提高自行开发程序的能力。此外,每章后附有大量思考练习题、上机实验题,供读者练习之用。

全书共十二章。第一、二、九、十章由李玉龙编写,第三、四、五、八章由史百战编写,第六、七、十一、十二章由李引珍编写。全书由李引珍主编,顾守淮主审。

本书在编写过程中得到了褚衍东、杨晓建、郑丽英、何瑞春、王纪芳同志的大力支持和有益帮助,作者在此表示衷心感谢。

鉴于作者水平所限,误漏之处在所难免,恳请读者不吝赐教。

编者

1997年12月

目 录

第一章	数据库概述	
	第一节 数据库的基本概念	1
	第二节 数据模型	4
	第三节 关系模型的运算	7
第二章	FoxPro 基础知识	
	第一节 FoxPro 系统介绍	10
	第二节 FoxPro 数据库文件	21
	第三节 常量、变量和表达式	24
	第四节 基本函数	33
	第五节 FoxPro 命令的语法规则	43
第三章	数据库的建立及维护	
	第一节 数据库文件的建立	46
	第二节 数据库的输出	53
	第三节 数据库文件的编辑	55
	第四节 数据库文件的组织管理	62
第四章	数据库文件的查询与统计	
	第一节 数据的选择显示及记录的查找	70
	第二节 排序文件的建立	72
	第三节 索引文件的建立	74
	第四节 记录的快速查找	78
	第五节 数据的统计	79
	第六节 Database 菜单的功能简介	82
第五章	多重数据库的操作	
	第一节 工作区的选择	84
	第二节 数据库的关联操作	86
	第三节 用非当前库文件更新当前库文件	90
	第四节 数据库的连接	92
	第五节 VIEW 窗口的使用	94
第六章	结构化程序设计	
	第一节 结构化程序设计的基本思想	99
	第二节 命令文件的建立和执行	100
	第三节 输入输出	102
	第四节 分支选择结构	111
	第五节 循环结构	117
	第六节 事件驱动	126

	第七节 子程序.....	127
	第八节 自定义函数.....	137
	第九节 嵌套调用与递归调用.....	140
	第十节 过程文件.....	141
	第十一节 常用 SET 命令	143
	第十二节 命令文件的调试与错误处理.....	148
第七章	输入输出格式设计	
	第一节 屏幕格式文件.....	152
	第二节 标签文件.....	154
	第三节 报表格式文件.....	157
	第四节 用户自定义报表.....	162
第八章	FoxPro 高级程序设计	
	第一节 窗口设计.....	165
	第二节 菜单设计.....	169
	第三节 屏幕控件设计.....	185
	第四节 键盘和鼠标管理.....	191
	第五节 屏幕生成器.....	196
	第六节 项目管理器.....	200
第九章	多用户功能	
	第一节 计算机局域网概述.....	205
	第二节 多用户程序设计的特点与方法.....	206
	第三节 多用户环境下的独占与加锁.....	209
	第四节 错误的捕获与处理.....	213
	第五节 死锁预防.....	216
第十章	查询语言 SQL 与 RQBE	
	第一节 结构化查询语言 (SQL).....	221
	第二节 RQBE	229
第十一章	低级文件操作	
	第一节 低级文件的基本概念.....	238
	第二节 读写操作.....	239
	第三节 调用外部可执行文件.....	245
第十二章	对象嵌入与动态数据交换	
	第一节 对象链接与嵌入.....	247
	第二节 动态数据交换.....	252
附录		
	附录一 FoxPro 命令集	261
	附录二 FoxPro 函数集	268
	参考文献.....	274

第一章 数据库概述

第一节 数据库的基本概念

一、信息、数据和数据处理

1. 信息(Information)

人们常说:当今社会是一个信息“爆炸”的社会。那么“信息”究竟是什么呢?

所谓信息泛指通过各种方式传播的,可被感受的声音、文字、符号、图像等所表征的某一特定事物的消息或情报。具体讲信息是现实世界在人的头脑中的抽象反映,是通过人们感官的感知和人脑的加工所形成的事物的概念。这种概念不但为人们所理解、承认,而且把它作为一种固有的知识来认识事物,尽而达到认识世界、改造世界和支配世界的目的。简言之,信息是现实世界的真实反映。

在计算机管理中,信息是用来反映现实世界中各种事物的状态和特征的,例如对一个大学生来说:其基本特征包括姓名、性别、年龄、籍贯等信息,而计算机在处理这些信息时,需要将外界的信息转换成计算机能识别的符号,这就是我们通常所说的数据。

2. 数据(Data)

所谓数据泛指计算机能处理的各种事实、数字、字符等各种符号的集合,是信息的一种量化表示。就计算机处理而言,数据则是计算机能接收并处理的符号,大致可以分为两种类型:一类是数值型数据,如商品价格、职工人数、图书数量之类的数字;另一类是字符型数据,如商品的名称、职工的姓名、图书的作者等,除此而外,声音、图像、图形等非数字符号也是数据。但不管是那种类型数据,计算机都是以二进制形式存储在计算机内并被计算机加工处理的。

3. 信息与数据的关系

信息和数据是两个相互联系、相互依存,但又相互区别的概念。一方面并非任何数据都能表示为信息,信息则是经过加工的数据;另一方面信息是更基本的直接反映现实的概念,而数据则是信息的具体表现,是表示信息的一种手段。所以,信息不随载荷它的物理设备的改变而改变,而数据则不然,它有一定的格式,其具体格式往往和具体的计算机系统有关。

4. 数据处理(Data processing)

数据处理也叫信息处理,是指人们对信息进行收集、储存、加工与传播的一系列活动的总和。其基本目的是从大量的杂乱无章的难以理解的数据中抽取并推导出对于某些特定的人们来说是有价值、有意义的数据,借以作为决策的依据。

就数据处理的发展过程来看可大致分为三个阶段,第一阶段是手工处理阶段,人们只能借助于算盘、计算尺等简单工具来处理数据,故效率低且可靠性差;随着生产力和科学技术的发展,数据处理发展到第二阶段,机械处理阶段,这一阶段的主要标志就是使用自动方式进行卡片穿孔、检验、分类、整理、制表等操作的机器,使数据处理能力有了很大提高和进步,但仍不能满足日益发展的数据处理的需要;直到 20 世纪 40 年代中期,第一台电子计算机诞生,使数据

处理进入了第三阶段,电子数据处理阶段。

利用计算机进行数据处理也大致分为手工管理阶段(50年代中期以前)、文件系统阶段(50年代中期至60年代中期)、数据库系统阶段(60年代后期至现在)三个阶段。

第一阶段:手工管理阶段,在这一阶段,由于电子计算机刚刚诞生,除必需的硬件之外,没有必要的软件支持,计算机主要用于科学计算,用户在进行数据处理时,除了考虑应用程序、数据的逻辑定义和组织之外,还必须考虑数据在存储设备中的存储方式和物理位置,因而用户程序不仅要设计数据处理的方法,而且还要记住数据在内外存的地址,使得程序高度依赖于数据存储地址,其关系如图 1.1.1 所示。这时数据处理基本上是手工的。而且这种数据管理方式既不灵活,又不安全,编程效率低,远远不能满足日益发展的数据管理的需要。

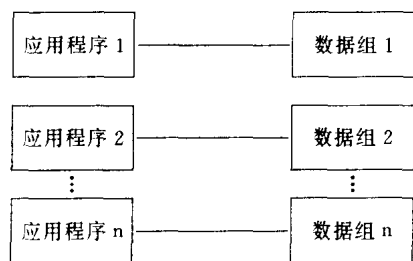


图 1.1.1 手工管理阶段应用程序与数据的关系

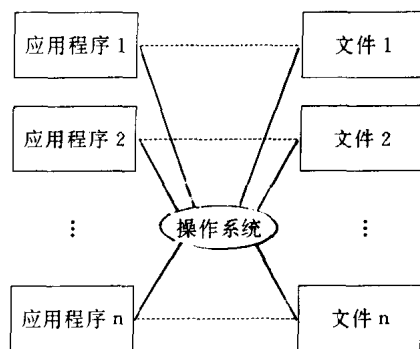


图 1.1.2 文件系统阶段应用程序与文件的关系

第二阶段:文件系统阶段,在这一阶段有一个专门的软件系统——文件管理系统,该系统将数据按一定的规则组织起来,称为一个文件,并存在磁盘上,应用程序通过文件管理系统建立和存取文件,用户不必过多的考虑数据物理存储的细节,这一任务是由文件系统来完成的,文件系统充当应用程序和数据文件之间的一个接口,其关系如图 1.1.2 所示。

第三阶段:数据库系统阶段,从 60 年代后期开始,数据管理进入了数据库系统管理阶段。随着计算机技术的日益发展,计算机专家研制了一种新的先进的数据管理方法,即用数据库系统管理数据,数据与程序之间的关系如图 1.1.3 所示。

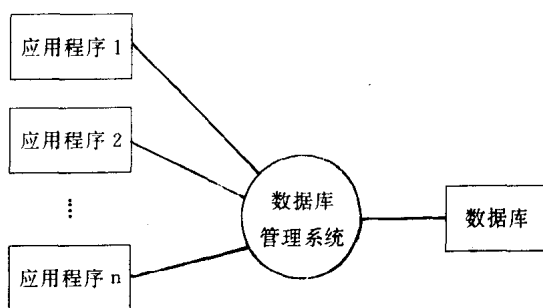


图 1.1.3 数据库系统阶段应用程序与数据库的关系

二、数据库技术的发展

数据库技术、网络技术、多媒体技术和人工智能是现代计算机应用的四大主流,这些技术的发展对国民经济和国防建设的发展起了加速和推动作用。这四大技术的结合是当前和未来的发展趋势。自 60 年代末期数据库技术诞生至今,共经历了如下几个重大发展时期。

60 年代末期:IMS(Information Management System)关系数据库理论建立;数据库系统的第一个 CODASYL 报告(网络模型数据库系统规范报告 DBTG)的公开发表。

70 年代初期:IBM 公司 San jose 研究所的 E. F. Codd 提出了“大型共享数据库的数据关系模型”(1981 年荣获 ACM 图林奖),这就是关系数据库的萌芽;修订了 CODASYL 报告,提出三级抽象模式(数据操纵语言 DML、模式定义语言 MDL、子模式定义语言 DMDL)。

70 年代中期:4DL 的实现;美籍华人陈平山提出了数据库逻辑设计的实体—关系数据库模型。

70 年代末期:关系 DBS 的实现。

80 年代初期:实现了微型计算机数据库系统。

80 年代中期:关系和网络数据库语言的标准化及专家数据库系统的开发,使数据库技术进入新的春天。

在我国数据库技术起步较晚,70 年代后期才开始引进数据库管理系统,但发展十分迅速,取得了丰硕成果,特别是关系数据库在我国最为流行,应用广泛,深为人知的 dBASE II、dBASE III、FoxBASE+ 及本书将要介绍的 FoxPro 是最为典型的代表。

三、数据库系统的组成

数据库系统是指计算机系统中引进数据库后的系统组成。通常由四部分组成:数据库、数据库管理系统、支持数据库系统的计算机软硬件设备以及用户。

1. 数据库

顾名思义,数据库就是存储数据的“仓库”。确切地说在计算机系统中数据库是指存储在计算机系统内的有结构的数据集合。其特点是数据的共享性,所谓数据的共享性是指数据库中的数据能为多个用户服务;数据的独立性,所谓数据的独立性是指用户的应用程序与数据的逻辑组织和数据的物理存储方式无关;数据的完整性,所谓数据的完整性是指数据库中的数据在维护活动中始终保持正确性;数据的最小冗余性,所谓数据的最小冗余性是指数据库中的数据尽可能的不重复。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是数据库系统对数据进行管理的软件。它通常由数据字典、数据描述语言及其编译程序、数据查询语言及其编译程序、数据库管理例行程序四大部分组成。

其主要功能是数据库定义、数据库管理、数据库建立和维护及数据通信。

3. 计算机硬件和软件

硬件是数据库系统的物理支撑,主要包括中央处理器(CPU)、存储器、总线和 I/O 设备;

软件包括系统软件和应用软件,这里所说的软件主要是指负责数据库存取、维护和管理的软件系统,通常称为数据库管理系统。

4. 用户

用户包括批处理用户、联机用户和系统用户。

批处理用户是指专业程序员,他们能使用程序设计语言编制程序存取数据库,并作某种应用处理。联机用户多为非计算机专业人员,他们通常只需要从数据库中获取有关综合性的信息,如统计、查询等,一般使用命令语言,操作相当简单。系统用户在于对数据库进行整体性的维护,其操作对象是整个数据库,这一特殊用户称为数据库管理员,简称 DBA,他是数据库的责任维护者。

四、数据库系统的特点

1. 实现数据共享

数据共享允许多个用户同时存取数据而不相互影响,这个特征正是数据库技术先进性的体现。数据共享包括三个方面:

(1)所有用户可以同时存取数据;

(2)数据库不仅可以为当前的用户服务,也可以为将来的新用户服务;

(3)可以使用多种语言完成与数据库的接口。

2. 实现数据独立

所谓数据独立是指应用程序不必随数据储存结构的改变而变动,即应用程序和数据结构之间不存在依赖关系。这是数据库一个最基本的优点。数据库的数据独立包括两个方面:

(1)物理数据独立:指数据的储存格式和组织方法改变时,不影响数据库的逻辑结构,从而也就不影响应用程序,不会导致应用程序的修改。

(2)逻辑数据独立:指数据库逻辑结构的变化(如数据定义的修改,数据间联系的变更,新数据类型的增加等)不会影响用户的应用程序,不致影响到用户原有应用程序的修改。

数据独立提高了数据处理系统的稳定性,从而提高程序维护的效益。

3. 减少了数据冗余度

用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应,存在着“多对一”的重叠关系,这就大大地减少了数据冗余度,有效地节省了存储资源,提高了数据的存取速度。

4. 避免了数据不一致性

数据的不一致性是数据冗余的结果,数据库系统减少了数据的冗余,从而也就避免了数据的不一致性。

5. 加强了对数据的保护

数据库加入了安全保密机制,可以防止对数据的非法存取。由于进行集中控制,故有利于控制数据的完整性,数据的完整性是指数据的正确性、有效性和一致性。数据库系统采取了并发访问控制,保证了数据的正确性。另外,数据库系统还采取了一系列措施,实现了对数据库破坏的恢复。

五、数据库应用系统

以数据库为基础,由有关的人(包括用户、应用程序和数据库管理员)、硬软件设备、DBMS,以及各种应用程序包所组成的信息处理系统。它一般具有对信息的采集、组织、加工、抽取和传播等功能。该系统的主要特点是采用数据库/数据通信技术,如将一个企业的信息资源集中存储在数据库中,并通过 DBMS 进行组织与管理,数据的管理与维护工作从各个部门分离出来,由 DBA 集中进行,用户通过 DBMS 提供的接口使用数据库中的数据。数据库应用系统的开发是一项软件工程,但又有自己的特点,所以特称为数据库工程。如管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)都是数据库应用系统。

第二节 数据模型

一、有关概念

1. 实体(Entity)

所谓实体是指客观存在的并可互相区别的任何事物。实体可以指人,也可以指物,可以指实际的东西(如汽车、书),也可以指抽象和概念性的东西(如一次借书,一种感情),还可以指“事物”与“事物”之间的联系(如订货)。实体一般用类型(Type)和值(Value)表征,例如学生是

一个实体,而具体的学生张小华、王敏则是实体值。在数据库组织中,指客观存在的与某一应用有关的事物。

2. 属性(Attribute)

所谓属性是指实体代表的某特定事物所具有的某方面的特征。例如学生的姓名、年龄、性别都是学生这个实体的属性,产品的颜色、重量、单价都是产品这个实体的属性,这些都表示了各个实体的固有特征。

3. 型与值

实体与属性有型与值之分。所谓型是指结构,值是指在结构约束下的具体取值。

例如,一张只有表头的空表,就叫做实体型,也叫做框架,如表 1.2.1 所示

表 1.2.1 实体型框架

部 门	姓 名	性 别	年 龄	职 务	职 称

在实体型下,按照栏目要求填入的数据叫做实体值。如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2 实体值框架

部 门	姓 名	性 别	年 龄	职 务	职 称
经济系	常发财	男	38		经济师
电信系	李雪梅	女	24		讲师
运输系	路 通	男	45	系主任	教授

同理,属性也有型和值之分。如表 1.2.2 中,部门是属性型,属性型下所填的数据经济系、电信系、运输系就称为属性值;姓名是型,常发财、李雪梅、路通是姓名(型)下的值;……。

在数据库中,实体型相当于记录型,实体值相当于记录值,其属性型相当于字段名,属性值相当于字段值。

二、数据模型

数据模型是指反映实体间及其实体间联系的数据组织的结构和形式;是对数据库如何组织的一种模型化表示,它不仅包括实体本身的信息,还要包括实体与实体之间的联系。如果按照实体间的表示方式,对数据模型加以分类的话,那么数据模型可分为以下三种基本类型:层次模型、网状模型及关系模型。

1. 层次模型

层次模型是以记录类型为结点的倒向树。在树中,把无双亲的记录称为根记录,其它记录称为从属记录。它把客观世界抽象为一个自上而下的层次关系。层次模型的特点是有且仅有一个根结点无双亲,其它结点有且仅有一个双亲。因此,层次模型只能反映实体间一对多的关系。如图 1.2.1 所示就是一个层次模型的例子。

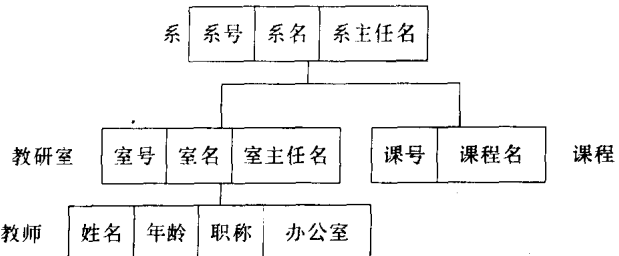


图 1.2.1 层次模型示例

2. 网状模型

网状模型是以记录为结点的网状结构,它反映现实世界中较为复杂的事物间的联系。如图

1.2.2 所示例子。这种结构必须满足如下条件:

(1)至少有一个以上的结点无双亲;

(2)至少有一个结点有多于一个的双亲。

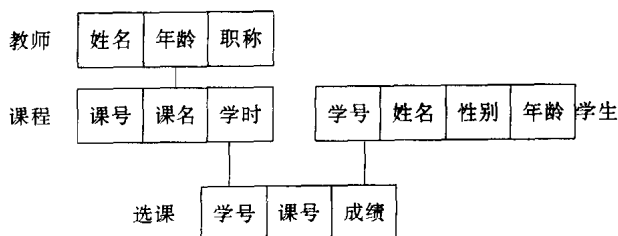


图 1.2.2 网状模型示例

3. 关系模型

用表格数据来表示实体与实体联系的模型叫关系模型。如图 1.2.3 学生情况表。关系模型是一张二维表格。

表格的栏目称为关系框架,也称为关系模式,相当于记录型。每一栏目称为属性,又称为字段名。表格中填满的全部数据称为关系。

关系模型既能反映属性间一对一的联系,又能反映属性间一对多的联系,还能反映属性间多对多的联系。

学号	姓名	性别	年龄
961202	李少华	女	20
961203	张大鹏	男	21
961301	刘红韦	男	19
...	...	...	...

图 1.2.3 关系模型示例

关系模型具有以下优点:

(1)数据结构简单,概念清楚,符合习惯。

(2)能直接反映实体间的三种联系。

(3)格式单一,一律为表格框架,通过公共属性可建立关系之间的联系。

(4)具有严格的理论基础。

4. 三种模型的比较

(1)层次和网状数据库系统的设计和研制仅凭设计者的经验和技能,而关系数据库系统的设计和研制已有了理论指导,建立在关系代数和规范化的理论上。

(2)使用层次和网状模型的数据库时,要求用户既要了解记录类型存取路径,又要了解它们之间的相互关系,这就增加了用户负担;而关系数据库仅是一些表格,结构简单,用户使用起来很方便。

(3)层次模型和网状模型不能直接处理多对多关系,关系模型则可以直接处理多对多关系。

(4)就系统的存取效率考虑,层次和网状模型都优于关系模型。但由于近年来对关系模型的查询、优化技术的研究取得了很大进展,使效率大大提高,有些系统已接近层次和网状模型的系统。随着优化问题的进一步解决,关系模型被认为是最有发展前途的一种数据模型。

三、数据库分类

数据库是根据选用的数据模型进行分类的。如果数据库选用的数据是层次模型,则数据库就为层次数据库,相应的数据库管理系统也就是层次数据库管理系统;如选用的是网状模型,则该数据库就为网状数据库,相应的数据管理系统就称为网状数据库管理系统;如选用的数据模型是关系型的,则该数据库就为关系数据库,相应的数据库管理系统就称为关系数据库管理系统。目前广泛使用的 DBMS 软件几乎都是关系型数据库管理系统。FoxPro 便是关系型数据库的典型代表。

第三节 关系模型的运算

一、关系的数学定义

在关系模型中数据是以二维表的形式存在的,这个二维表就是关系。而关系理论是以集合代数为基础的,所以关系也可以在集合代数中给出定义。为此,我们先引入域、笛卡尔乘积的概念。

1. 域

所谓域是指值的集合。

例如: D_1 、 D_2 、 D_3 分别为三个域:

$D_1 = \text{姓名} = \{\text{长江, 黄河}\}$ $D_2 = \text{性别} = \{\text{男, 女}\}$ $D_3 = \text{年龄} = \{18, 28, 38\}$ 其中, D_1 、 D_2 、 D_3 、……称为域名。

域中可取值的个数为该域的基数, D_1 有 2 个值,其基数为 2; D_2 有 2 个值,其基数为 2; D_3 有 3 个值,其基数为 3。

2. 笛卡尔积

按照集合论的观点,上述三个域 D_1 、 D_2 、 D_3 的笛卡尔积可表示为:

$D_1 \times D_2 \times D_3 = \{(\text{长江}, \text{男}, 18), (\text{长江}, \text{男}, 28), (\text{长江}, \text{男}, 38), (\text{长江}, \text{女}, 18), (\text{长江}, \text{女}, 28), (\text{长江}, \text{女}, 38), (\text{黄河}, \text{男}, 18), (\text{黄河}, \text{男}, 28), (\text{黄河}, \text{男}, 38), (\text{黄河}, \text{女}, 18), (\text{黄河}, \text{女}, 28), (\text{黄河}, \text{女}, 38)\}$

由此可见,笛卡尔积也是一个集合,是 D_1 、 D_2 、 D_3 诸域各元素间一切可能的组合,它的每一元素称为元组,上例中共有 12 个元组,其基础数为 12,为域 D_1 、 D_2 和 D_3 的基数连乘积: $2 \times 2 \times 3$ 。

3. 关系

给定一组域: D_1 、 D_2 、 D_3 、…、 D_n ,则笛卡尔积 $D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n$ 的任意一个子集称为 $D_1 \times D_2 \times D_3 \times \dots \times D_n$ 上的关系,通常用 $R(D_1, D_2, D_3, \dots, D_n)$ 表示。

其中, R 称为关系名, n 称为关系 R 的度数。

关系实质上是一个二维表,表的每一列对应一个属性,表的每一行对应一个元组,在关系数据库中,一个属性也称为一个数据项,一个元组也称为一条纪录。

二、关系的性质

1. 关系可以为空关系,也就是说,一个关系可以不包含任何元组,如在初始时,只创建关系的框架(结构)便是如此;

2. 关系中的每一分量必须是不可分的数据项;

3. 关系中行(元组),列(属性)的次序可以任意交换,即行列与次序无关;

4. 一个关系中任意两个元组不能完全相同;

5. 关系中的每一列都必须有不同的名字,但不同的属性可以出自相同的域;

6. 关系的同一列的分量必须来自同一个域,即同一列是同类型的数据;

7. 每个关系都有一个关键字唯一标识它的各个元组。

三、关系运算

关系数据库理论的奠基者 E. F. Codd 提出关系操作的三种基本运算为：选择、投影和连接。

1. 选择运算

选择运算是一种水平方向上的运算，其性质为单目操作，即操作对象仅有一个关系；其目的是在关系 R 上，把满足条件的元组抽取出来构成新的关系，这个新关系是原关系 R 上的一个子集。

如图 1.3.1(a)中给出了关系 R，图 1.3.1(b)给出了在 R 中选取的符合条件（性别 = ‘男’）的子集。

学号	姓名	性别	年龄
961202	李少华	女	20
961203	张大鹏	男	21
961301	刘红韦	男	19

(a) 关系 R

学号	姓名	性别	年龄
961203	张大鹏	男	21
961301	刘红韦	男	19

(b)

图 1.3.1 选择运算示例

2. 投影运算

投影运算是一种垂直方向（即列的方向）上的运算，其性质仍为单目操作，其目的是在关系 R 上，选取所需要的属性，并重新排列构成一个新的关系，这个新关系是原关系 R 上的一个子集。

如图 1.3.2 所示给出了在关系 R 中利用投影运算得到的表示学生年龄的新关系（子集）。

姓名	年龄
李少华	20
张大鹏	21
刘红韦	19

图 1.3.2 投影运算示例

3. 连接运算

连接运算是二目操作，其操作对象是两个关系。其目的是按照给定条件 F 把两个关系中所有元组按一切可能组合的方式拼接起来。

实际上，可将连接运算看成是在两个关系的笛卡尔积上进行的选择运算。

如图 1.3.3(c)给出了关系 R 和关系 S 进行连接运算后得到的新关系，（其中条件 F 是关系 R 中的学号等于关系 S 中的学号）。

学号	姓名	性别	年龄
961202	李少华	女	20
961203	张大鹏	男	21
961301	刘红韦	男	19

(a) 学生关系 R

学号	成绩
961202	99
961203	78
961301	88

(b) 成绩关系 S

学号	姓名	性别	年龄	成绩
961202	李少华	女	20	99
961203	张大鹏	男	21	78
961301	刘红韦	男	19	88

(c) R × S

图 1.3.3 连接运算示例

习 题

1. 什么是信息？什么是数据？什么是数据处理？
2. 什么是数据库？什么是数据库系统？
3. 什么是数据库管理系统？什么是数据库应用系统？
4. 数据模型有哪几种基本类型？各有什么特点？数据库有哪几种类型？
5. 什么叫关系？关系的主要性质是什么？
6. 举例说明关系模型的基本运算。

第二章 FoxPro 基础知识

第一节 FoxPro 系统介绍

FoxPro 是美国 Microsoft 公司推出的全新的 PC 平台关系型数据库管理系统。它具有强大的功能、很高的运行速度、完整而丰富的工具、极其友好的图形用户界面、简单方便的数据存取方式、完整的 xBASE 语言、良好的兼容性、独一无二的跨平台性及真正的可编译性,使系统成为目前速度最快、功能最完美的个人计算机数据库系统,并逐步成为新的数据库管理系统标准。

一、FoxPro 的发展史

数据库理论的研究在 70 年代后期便进入较为成熟的阶段。继美国 Ashton-Tate 公司的 dBASE II 2.0 版的问世,发展到 dBASE III、dBASE III plus,其功能逐步增强,越来越为大多数用户所接收,曾被誉为“大众数据库”,人们之所以喜欢这个系统,其主要原因是该系统简单、易学、实用、方便及便于掌握和再开发。

从事软件研制和开发工作的 Fox 公司,抓住 dBASE 在性能与速度上存在的问题,同时也预见了 PC 平台上的数据库管理系统的巨大潜力和市场,于 1984 年推出了与 dBASE 完全兼容的 FoxBASE,其速度大大快于 dBASE,并且在 FoxBASE 中第一次引入了编译器。

1986 年,Fox 公司又推出了与 dBASE III plus 兼容的 FoxBASE+,1988 年之后,Fox 公司又相继推出了 FoxBASE+2.0、FoxBASE+2.1、FoxPro1.0、FoxPro2.0。

1992 年,Fox 公司加盟软件巨人 Microsoft 公司,并于 1993 年 1 月推出了 FoxPro2.5,为了满足中国用户的需要,继 FoxPro2.5 之后又出现了 FoxPro2.5b,目前流行的 FoxPro2.5b 系统有 FoxPro for MS-DOS 和 FoxPro for Windows 两种版本,本书将主要介绍 FoxPro2.5b for Windows 版本。

二、FoxPro for Windows 的主要特点

与其他 xBASE 相比,FoxPro for Windows 的特点主要表现在以下几个方面。

1. 具有最快的运行速度

FoxPro 是一个运行速度非常快的数据库管理系统,它能方便的把那些需要在大型机上才能完成的数据库管理任务移植到 PC 机上来完成,而且速度还要快于前者,因而我们称它是一个非常省时的数据库管理系统。其原因是:

(1)FoxPro 使用了独特的 Rushmore 查询优化技术。该技术能把原来需要数分钟甚至数小时才能完成的操作降到数秒钟来完成。

(2)FoxPro 使用了复合索引文件,利用复合索引文件.CDX 比原来单一的索引文件.IDX 要包含更多的信息,使用也更加方便,特别是便于使用 Rushmore 进行优化。

(3)FoxPro 使用了 SQL-Select 命令,使用该命令使得 FoxPro 能以更好的途径、更少的编

码和更快的速度容易的从多个表中检索记录。

2. 具有良好的兼容性

FoxPro 能够读写任何 dBASE 文件。FoxPro 与 dBASE III Plus、dBASE IV 以及 Fox 的早期产品如 FoxBASE 都是百分之百的兼容。如果把建立在这些产品上的应用系统拿到 FoxPro 下来运行,能得到意想不到的效果,它们不仅保持了原有风格,而且大大地提高了运行速度。

另外 FoxPro 还可以与 Microsoft Excel、Lotus 1-2-3、Paradox 等系统交换数据。FoxPro 提供的应用程序接口(API),允许用户使用外部语言如 C 语言编写的函数库或汇编语言编写的例程来扩展 FoxPro 的界面和功能。

3. 具有多种运行方式

在 FoxPro 系统中,除提供传统的交互运行方式和程序运行方式外,还为用户增加了菜单运行方式。用户可以通过鼠标或键盘对数据库方便的进行有关操作。

另外在程序运行方式中,可以解释执行,也可以编译执行,并且这种编译是真编译,即编译为 .EXE 文件形式。

4. 具有丰富完整的工具

FoxPro 为用户提供了一套完整而丰富的工具,这套工具的使用极大的方便了终端用户和应用系统开发人员。终端用户可以使用视窗用户界面、图形浏览工具、和直观的对话窗口,以及各种各样的生成器,轻轻松松的操纵多表数据,完成应用工作;而应用系统开发人员则可以使用集成开发环境下丰富的开发工具以及先进的 xBASE 语言,在友好的开发环境下完成应用系统的开发工作。FoxPro 提供的 4GL 工具,也是它强大功能的主要方面。FoxPro 为用户提供的工具有:

(1)文本编辑器(Editor):它是一个具有较强处理功能的文本编辑器,除了具有常用的增删改等编辑功能外,还为用户提供了剪贴、复制、替换以及多窗口间同时编辑几个文件的功能。具有自动缩进编排和自动美化等特点。

(2)屏幕生成器(Screen Builder):能为用户设计复杂的、带有完整性约束条件的输入/输出屏幕,并自动生成相应的源代码。

(3)菜单生成器(Menu Builder):只要按提示信息输入有关数据便可生成理想的下拉式菜单,并同时生成相应的源程序。

(4)应用程序生成器(Application Generator):FoxApp 能指导用户以最快速度生成一个多表操作的应用程序,而无需编写任何代码。这一特点可以帮助系统开发人员快速生成系统的“原型”,便于进行原型法的进一步设计。

(5)报表生成器(Report Writer):能让用户以各种各样的格式设计报表,并在报表设计过程中随时预测设计的效果,直到用户满意为止。

(6)图形浏览窗口(Graphical Browse Window):利用它,用户可以以极大的灵活性浏览数据,并且可以在电子表格模式与文本格式间随意切换。

(7)按例关系查询(RQBE):只要用户按要求填写该工具提供的对话框,FoxPro 便能为用户完成多表查询的复杂操作,并且自动生成完整的 SQL Select 语句。

(8)跟踪与调试工具(Trace Debug Tools):这是开发者在集成开发环境下最常用的工具,可以设置单步、断点,挂起程序并进行各种修改,方便了程序开发。

(9)项目管理器(Project Manager):它自动跟踪并管理与某工程项目有关的所有文件,并启动相应的工具对工程进行有效的管理。项目管理器还能操纵 FoxPro 应用系统的编译与连